

PCT/JP 03/11876

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

18.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 9 月 1 9 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 7 3 1 4 4  
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 7 3 1 4 4]

出 願 人  
Applicant(s): ダイキン工業株式会社

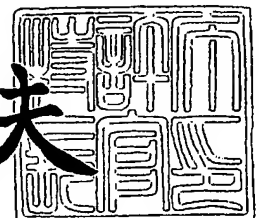


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 185611

【提出日】 平成14年 9月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/03

【発明者】

    【住所又は居所】 兵庫県三田市つつじが丘北 1 - 1 2 - 1 1

    【氏名】 森田 正道

【発明者】

    【住所又は居所】 福岡県福岡市東区宮松 3 - 3 - 3 - 4 0 3

    【氏名】 大塚 英幸

【発明者】

    【住所又は居所】 福岡県福岡市城南区七隈 5 - 1 9 - 8

    【氏名】 高原 淳

【特許出願人】

    【識別番号】 000002853

    【住所又は居所】 大阪府大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号梅田センタービル

    【氏名又は名称】 ダイキン工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100062144

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

    【識別番号】 100086405

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100083356

【弁理士】

【氏名又は名称】 柴田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717866

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 交互ライン状パターン表面を有する異方性材料とその製法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 交互ライン状パターン表面上に、半導体化合物、導電性化合物、フォトクロミック化合物、サーモクロミック化合物の群からなる少なくともいずれか一つの機能性化合物の層を有する異方性材料であって、交互ライン状パターン表面において、一方のラインが含フッ素化合物またはシリコンのいずれかである異方性材料。

【請求項 2】 含フッ素化合物またはシリコンからなるラインの表面自由エネルギーと、もう一方のラインの表面自由エネルギーとの差が、 $5\text{ mJ/m}^2$ 以上である請求項 1 に記載の異方性材料。

【請求項 3】 交互ライン状パターンのライン幅が  $0.5 \sim 100\text{ }\mu\text{m}$  である請求項 1 に記載の異方性材料。

【請求項 4】 交互ライン状パターンの凹凸が  $10\text{ nm}$  以下である請求項 1 に記載の異方性材料。

【請求項 5】 交互ライン状パターンの上から  $2\text{ }\mu\text{L}$  のエタノールを静かに滴下したときに液滴の形状が歪み、その歪みの程度は、液滴の長軸方向の長さ（ $L$ ）と短軸方向の長さ（ $W$ ）の比  $L/W$  が  $1.1$  以上である請求項 1 に記載の異方性材料。

【請求項 6】 交互ライン状パターンが、有機シラン化合物、有機チオール化合物、有機ジスルフィド化合物、有機リン酸エステルから構成される請求項 1 に記載の異方性材料。

【請求項 7】 一方のラインが含フッ素化合物またはシリコンからなる交互ライン状パターン表面上に、半導体化合物、導電性化合物、フォトクロミック化合物、サーモクロミック化合物の群からなる少なくともいずれか一つの機能性化合物の溶液を塗布することからなる、異方性材料の製法。

【請求項 8】 機能性化合物を溶解する液体が表面張力  $30\text{ mN/m}$  以下の溶剤である請求項 7 に記載の製法。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、交互ライン状パターン表面を有する異方性材料とその製法に関する。本発明は、簡単な有機溶剤系塗布プロセスで交互ライン状パターン構造を有する異方性材料を作製することを可能にするものであり、有機トランジスタ、有機発光ダイオード（有機EL）、有機太陽電池などの高機能デバイスに応用できる。塗布プロセスで製造される有機デバイスは、シリコンテクノロジー（真空高温）よりも簡単なプロセスで安価に製造でき、基板にプラスチックが使用できるために、曲げられる特徴がある。また、大面積の基板にも適用可能である。有機デバイスの用途は、フレキシブルディスプレイ、電子ペーパー、ウェアラブルな情報タグ、ICカードなどである。

## 【0002】

## 【従来技術】

G.M. Whitesidesら[Langmuir, 10, 1498(1994)]は、非フッ素系アルカンチオール（疎水領域）と末端カルボン酸変性アルカンチオール（親水領域）の交互ライン状パターン表面に $K_3Fe(CN)_6$ 水溶液を塗布し、親水性領域の上に $K_3Fe(CN)_6$ が結晶化することを示した。しかし、この組み合わせのライン状パターンに、表面張力の低い機能性化合物の有機溶剤溶液を塗布すると、有機溶剤溶液がいずれの領域にも濡れるために、ライン状に機能性化合物を結晶化させることが難しい問題があった。

また、H. Sirringhausら[Science, 290, 2123(2000)]は、ガラス基板上に高さ50 nm、幅5  $\mu m$ の疎水性ポリイミドの仕切をつけ、仕切内にインクジェット法により導電性高分子水溶液を塗布し、幅10  $\mu m$ の導電性高分子薄膜を形成する技術を開発した。しかし、この方法は仕切をつけるためにプロセスが煩雑になる問題があった。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、簡単な有機溶剤系塗布プロセスで交互ライン状パターン構造を有する異方性材料を作製することを可能にすることである。この課題を達成す

るためには、テンプレートとして用いる基板表面で機能性化合物溶液が交互ライン状パターン構造を反映した濡れを発現する必要がある。すなわち、機能性化合物溶液が基板上で交互ラインの一方の領域に濡れ拡がった後、媒体が蒸発して、機能性化合物が交互ライン状に薄膜を形成する。

#### 【0004】

##### 【課題を解決するための手段】

鋭意研究した結果、一方のラインが含フッ素化合物またはシリコンからなる第1成分から構成され、他方のラインがそれ以外の化合物からなる第2成分から構成された交互ライン状パターン表面上で機能性化合物溶液が交互ラインの一方の領域に濡れ拡がることを見いだした。

#### 【0005】

本発明は、交互ライン状パターン表面上に、半導体化合物、導電性化合物、フォトリソミック化合物、サーモクロミック化合物の群からなる少なくともいずれか一つの機能性化合物の層を有する異方性材料であって、交互ライン状パターン表面において、一方のラインが含フッ素化合物またはシリコンからなる第1成分からなり、他方のラインがそれ以外の化合物からなる第2成分からなる異方性材料を提供する。

#### 【0006】

交互ライン状パターン表面上に、半導体化合物、導電性化合物、フォトリソミック化合物、サーモクロミック化合物などの機能性化合物を有機溶剤に溶解させた溶液を塗布することにより、これらの機能性化合物が交互ライン状に薄膜を形成し、異方性材料が製造できる。

#### 【0007】

交互ライン状パターン表面において、一方のラインが含フッ素化合物またはシリコンからなる第1成分から構成され、他方のラインがそれ以外の化合物からなる第2成分から構成される。

交互ライン状パターンを形成する基材の例は、シリコン、合成樹脂、ガラス、金属、セラミックスなどである。

#### 【0008】

合成樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂のいずれでもよく、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-ブレン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）等のポリオレフィン、環状ポリオレフィン、変性ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリカーボネート、ポリ（4-メチルペンテン-1）、アイオノマー、アクリル系樹脂、ポリメチルメタクリレート、アクリル-スチレン共重合体（AS樹脂）、ブタジエン-スチレン共重合体、ポリオ共重合体（EVOH）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリシクロヘキサントレフタレート（PCT）等のポリエステル、ポリエーテル、ポリエーテルケトン（PEEK）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリエーテルイミド、ポリアセタール（POM）、ポリフェニレンオキシド、変性ポリフェニレンオキシド、ポリアリレート、芳香族ポリエステル（液晶ポリマー）、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、その他フッ素系樹脂、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル、シリコン樹脂、ポリウレタン等、またはこれらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマーアロイ等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせ（例えば2層以上の積層体として）用いることができる。

#### 【0009】

ガラスとしては、例えば、ケイ酸ガラス（石英ガラス）、ケイ酸アルカリガラス、ソーダ石灰ガラス、カリ石灰ガラス、鉛（アルカリ）ガラス、バリウムガラス、ホウケイ酸ガラス等が挙げられる。

金属としては、金、銀、銅、鉄、ニッケル、アルミニウム、白金、およびこれらの合金等が挙げられる。

#### 【0010】

セラミックとしては、酸化物（例えば、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化ケイ素、ジルコニア、チタン酸バリウム）、窒化物（例えば、窒化ケ

イ素、窒化ホウ素)、硫化物(例えば、硫化カドミウム)、炭化物(例えば、炭化ケイ素)等が挙げられ、これらの混合物を使用してよい。

いずれの基板を用いる場合でも、プラズマ処理やUV処理により基板表面に官能基を導入しても良い。

#### 【0011】

基材表面に交互ライン状パターンを作製するために使用する化合物は、有機シラン化合物、有機チオール化合物、有機ジスルフィド化合物、有機リン酸エステル化合物であって良い。すなわち、含フッ素化合物またはシリコーンのラインおよびそれ以外の化合物のラインは、有機シラン化合物、有機チオール化合物、有機ジスルフィド化合物、有機リン酸エステル化合物から製造することができる。

#### 【0012】

含フッ素化合物またはシリコーンで形成されたラインの表面自由エネルギーと、それ以外の化合物で形成されたラインの表面自由エネルギーとの差が、 $5\text{ mJ/m}^2$ 以上、例えば、 $10\text{ mJ/m}^2$ 以上、特に $20\text{ mJ/m}^2$ 以上であることが好ましい。

交互ライン状パターンのライン幅は、 $0.5\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 、例えば、 $1\sim 20\text{ }\mu\text{m}$ であって良い。ライン幅は等間隔であっても良いし、幅が変化しても良い。ラインの形状は直線でも曲線でも良い。

また、表面自由エネルギーが低い方のラインに表面自由エネルギーの傾斜をつけることにより、機能性化合物溶液がラインに沿って自発的に移動するようにしても良い。表面自由エネルギーの傾斜は、例えば、M.K. Chaudhuryら [Science, 256, 1539(1992)] の方法で作製できる。

#### 【0013】

交互ラインの凹凸は、機能性化合物溶液に親和性のある領域を凹ませて溝をつける方がライン状に濡れやすいことは言うまでもない。しかし、本発明では、意図的に凹凸をつけなくとも表面自由エネルギー差のみでライン状に濡れることを可能とする。単分子膜のみでパターン表面を作製する場合、凹凸は $10\text{ nm}$ 以下、例えば $2\text{ nm}$ 以下である。この凹凸は、ミクロンオーダーのライン幅と比較すると、ほとんど無視できる凹凸である。しかし、このような平滑な表面であるにも拘わらず、本発明においては、溝があるかのように、機能性化合物の溶液が交互



ラインの一方の領域に濡れ拡がる。

#### 【0014】

本発明において、異方性材料を作製するテンプレートになるライン状パターン表面は、上から  $2\ \mu\text{L}$  のエタノールを静かに滴下したときにライン方向に縦長に歪むことが好ましい。その歪みの程度は、液滴の長軸方向の長さ (L) と短軸方向の長さ (W) の比  $L/W$  が 1.1 以上、例えば 1.2 以上であることが好ましい。この条件を満たす場合、交互ライン状パターン表面で有機溶剤が交互ラインの一方の領域に濡れ拡がる傾向が顕著である。

テンプレートとして用いる交互ライン状パターン表面のいずれのラインも単分子膜であっても良いし、そうでなくともよい。

#### 【0015】

本発明の交互ライン状パターン表面は、フォトリソグラフィー、マイクロコンタクトプリンティング、自己組織化法、電子線照射法などの方法で作製されるが、特に方法は限定されない。例えば、杉村ら [Langmuir, 16, 885(2000)] は、シリコンウエハを基板とした有機シラン単分子膜にライン状フォトマスクを介して真空紫外光照射を行うと、照射部分は有機部分が光分解してシラノール基が形成され、有機シラン領域とシラノール基領域が交互に配列するライン状パターン表面が得られることを報告している。さらに、この表面に別の有機シランを化学吸着させると、選択的にシラノール基領域と反応し、複合単分子膜が得られる (フォトリソグラフィー法)。G.M. Whitesides ら [Langmuir, 10, 1498(1994)] は、シリコンスタンプにアルカンチオールをインクとして付着させ、これを金基板にスタンプすることでライン状パターン表面が作製できることを報告している (マイクロコンタクトプリンティング法)。M. Gleiche ら ["Nanoscopic channel lattices with controlled anisotropic wetting", NATURE, 403, 13(2000)] は、水面上で展開した炭化水素系両親媒性物質であるジパルミトイルフォスファチジルコリン (DPPC) をある特定条件下で雲母基板上に転写すると自己組織的に DPPC と雲母が交互に配列したライン状パターン表面が作製できることを報告している。

#### 【0016】

交互ライン状パターンは、第1成分および第2成分からなる。

第1成分は、含フッ素化合物またはシリコンである。第2成分は、含フッ素化合物およびシリコン以外の他の化合物である。

含フッ素化合物は、たとえば、含フッ素有機シラン化合物、含フッ素有機チオール化合物、含フッ素有機ジスルフィド化合物、含フッ素有機リン酸エステル化合物などが挙げられる。

#### 【0017】

含フッ素化合物における含フッ素基の例としては、フルオロアルキル基（特に、パーフルオロアルキル基）、パーフルオロポリエーテル基などが挙げられる。含フッ素基における炭素数は、一般に、1～20、例えば、1～10である。

#### 【0018】

シリコンは、ジメチルポリシロキサン、メチルフェニルポリシロキサン、メチルヒドロジェンポリシロキサン、シリコンレジンなどが挙げられ、これらをフッ素変性しても良い。

#### 【0019】

含フッ素化合物およびシリコン以外の他の化合物（第2成分）は、フッ素化またはシリコン化されていない有機シラン化合物、有機チオール化合物、有機ジスルフィド化合物、有機リン酸エステル化合物であってよい。他の化合物は、フッ素原子を有さず、かつSiO結合を有しない化合物であってよい。

#### 【0020】

ライン状パターン表面の上に、機能性化合物の層を形成する。機能性化合物は、半導体化合物、導電性化合物、フォトクロミック化合物またはサーモクロミック化合物である。

#### 【0021】

本発明において使用される機能性化合物は、半導体化合物、導電性化合物、フォトクロミック化合物、サーモクロミック化合物の群からなる少なくともいずれか一つである。

半導体化合物としては、有機系が好ましく、例えば、ペンタセン誘導体、ポリチオフェン誘導体、フタロシアニン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリp-フェニレンビニレン、層状ヘロブスカイト化合物などが挙げられる。

導電性化合物としては、室温で $10^2$  S/cm 以上の導電性を有するものであり、有機系が好ましく、例えば、ポリアセチレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリピロール、ポリp-フェニレンビニレン、ポリアニリンなどが挙げられる。これらの化合物をドーピングすることにより導電性を向上しても良い。

#### 【0022】

フォトクロミック化合物としては、有機系が好ましく、例えば、アゾベンゼン誘導体、スピロピラン誘導体、フルギド誘導体、ジアリールエテン誘導体などが挙げられる。

サーモクロミック化合物とは、温度変化に伴って物質の色が可逆的に変化する化合物の総称であり、例えば、サリチリデンアニリン類、ポリチオフェン誘導体、テトラハロゲノ錯体、エチレンジアミン誘導体錯体、ジニトロジアンミン銅錯体、1,4-ジアザシクロオクタン (daco) 錯体、ヘキサメチレンテトラミン (hmt a) 錯体、サルチルアルデヒド (salen) 類錯体などが挙げられる。

#### 【0023】

機能性化合物の層の厚さは、 $0.1\text{ nm} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 、例えば、 $1\text{ nm} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$  であってよい。

機能性化合物の層は、ライン状パターン表面の上に、機能性化合物を溶剤に溶解した溶液を塗布し、溶剤を除去することによって形成することができる。溶剤の例は、有機溶剤および水である。機能性化合物が水に難溶性の場合、有機溶剤に溶解させる必要がある。

#### 【0024】

本発明において、機能性化合物を溶解する溶剤は、表面張力  $30\text{ mN/m}$  以下、例えば  $20\text{ mN/m}$  以下である溶剤であることが好ましい。表面張力が  $30\text{ mN/m}$  以下であることによって、溶液がラインにそって容易に濡れ広がる。

#### 【0025】

有機溶剤としては、アルコール、エステル、ケトン、エーテル、炭化水素（例えば、脂肪族炭化水素および芳香族炭化水素）等が挙げられ、有機溶剤はフッ素化されていてもされていなくてもどちらでもよい。有機溶剤の具体例は、メタノール、エタノール、イソプロパノール、パーフルオロデカリン、ハイドロフルオ

ロエーテル、HCFC225、クロロホルム、1,1,2,2-テトラクロロエタン、テトラクロロエチレン、クロロベンゼン、酢酸エチル、酢酸ブチル、アセトン、ヘキサン、イソペンタン、トルエン、キシレン、テトラヒドロフランなどが挙げられる。

#### 【0026】

溶液における機能性化合物の濃度は、0.1～20重量%、例えば、1～10重量であってよい。

#### 【0027】

溶剤の除去は、蒸発などによって行える。溶剤の除去は、異方性材料を、加熱（例えば、60～200℃）することによって、行える。溶剤除去は、減圧（例えば、0.01～100Pa）下で行ってもよい。

#### 【0028】

本発明において、機能性化合物溶液を塗布する方法は、スピンコート法、ディップコート法、キャスト法、ロールコート法、印刷法、転写法、インクジェット法 [P. Calvert, Chem. Mater., 13, 3299(2001)]、バーコード法、キャピラリー法などが挙げられる。

#### 【0029】

本発明の異方性材料は、電子デバイスとして、例えば、トランジスタ、メモリ、発光ダイオード (EL)、レーザー、太陽電池などに、また光学デバイスとして、例えば、光メモリ、画像メモリ、光変調素子、光シャッター、第二次高調波 (SHG) 素子、偏光素子などに使用できる。

#### 【0030】

##### 【実施例】

以下に実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

#### 【0031】

##### 1. 交互ライン状パターン表面の一方に含フッ素化合物を用いた実施例 交互ライン状パターン表面の作製

シリコンウエハを、アセトンで洗浄した後、さらに過酸化水素水/濃硫酸=3/7（体積比）中で110℃、1時間加熱して表面を水酸基で終端化する。このシリコン

ウエハに第一成分の有機シランを化学吸着させる。直線ライン状フォトマスク（ライン幅： $0.1\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ ）を介して真空紫外光（ $172\text{nm}$ ）照射を行うと、照射部分は有機部分が光分解してシラノール基が形成され、有機シラン領域とシラノール基領域が交互に配列するライン状パターン表面が得られる。この表面に第二成分の別の有機シランを化学吸着させると、選択的にシラノール基領域と反応し、複合単分子膜が得られる。以上の方法により、フルオロアルキル基（ $\text{C}_6\text{F}_{13}$ ）、アルキル基（ $\text{C}_{10}\text{H}_{21}$ および $\text{C}_{18}\text{H}_{37}$ ）、シラノール基（ $\text{SiOH}$ ）、スルホン酸（ $\text{SO}_3\text{H}$ ）の各種組み合わせから成るパターン表面を作製した。以下、各表面を次のように省略する。 $\text{C}_6\text{F}_{13} \rightarrow \text{Rf}$ 、 $\text{C}_{10}\text{H}_{21} \rightarrow \text{Rh}(\text{C}_{10})$ 、 $\text{C}_{18}\text{H}_{37} \rightarrow \text{Rh}(\text{C}_{18})$ 、 $\text{SiOH}$ と $\text{SO}_3\text{H}$ は省略せずにそのまま用いる。

#### 【0032】

各表面を作製するために用いた試薬は、 $\text{Rf}$ はパーフルオロヘキシルエチルトリメトキシシラン（Fluorochem製）、 $\text{Rh}(\text{C}_{18})$ はn-オクタデシルトリメトキシシラン（チッソ製）、 $\text{Rh}(\text{C}_{10})$ はn-デシルトリエトキシシラン（チッソ製）である。なお、 $\text{SO}_3\text{H}$ は $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン（チッソ製）を化学吸着後に、UV光（ $254\text{nm}$ ）を10時間照射し、末端SH基をスルホン酸基に光酸化した。

目的のパターンの形成は水平力顕微鏡で確認した。

#### 【0033】

##### 単独単分子膜の表面自由エネルギーの測定方法

パターニング表面ではない単独単分子膜の表面自由エネルギーを、水とヨウ化メチレンの接触角をD.K.Owensの式 [J. Applied Polym. Sci., 13, 1741(1969)] に代入することで求めた（表1）。

#### 【0034】

【表 1】

表 1. 各種単独単分子膜上の接触角と表面自由エネルギー

単分子膜	水	ヨウ化メチレン	表面自由エネルギー (水-ヨウ化メチレン)			
			$\gamma_d$	$\gamma_p$	$\gamma$	Rf との差
SiOH	0	0	38.8	37.5	76.3	62
SO <sub>3</sub> H	40	42	29.5	29.9	59.4	45
Rh(C18)	103	61	28.3	0.2	28.5	14
Rh(C10)	97	68	22.4	2.0	24.4	10
Rf	106	88	12.3	1.9	14.2	—

## 【0035】

## 製造したパターン表面

表 2 に示すパターン表面を製造した。「パターンの組み合わせ」は「第一成分／第二成分」の順に表示した。「表面自由エネルギーの差」は表 1 で求めた単独単分子膜の表面自由エネルギーの差である。「ライン幅」は水平力顕微鏡で測定した。「交互ラインの凹凸」は第一成分の分子長と第二成分の分子長の差を示し、原子間力顕微鏡で測定した。「エタノール液滴 ( $2\mu\text{L}$ ) の L/S」はパターン表面上から  $2\mu\text{L}$  のエタノールを静かに滴下したときの歪みの程度を、液滴の長軸方向の長さ (L) と短軸方向の長さ (W) の比 L/W として表現したものである。「n-ヘキサデカンの交互ライン状の濡れ」は、1% エタノール溶液をスピコート ( $2000\text{rpm}$ ) し、光学顕微鏡で観察した。n-ヘキサデカンがライン状に濡れ広がった領域と何も存在しない領域が交互に形成された場合を○とし、n-ヘキサデカンが不定形に濡れ広がった場合を×とした。

## 【0036】

【表 2】

表 2. パターン表面

実施例	パターンの組み合わせ	表面自由エネルギー <sup>*</sup> の差 (mJ/m <sup>2</sup> )	ライン幅 (μm)	交互ラインの凹凸 (nm)	エタノール液滴 (2μL)の L/W	n-ヘキサン の交互ライン 状塗れ
製造例 1	Rf/SiOH	62	1.0	0.8	1.22	○
製造例 2	Rf/SO <sub>3</sub> H	45	5.0	0.0	1.20	○
製造例 3	Rf/SO <sub>3</sub> H	45	10.0	0.0	1.58	○
製造例 4	Rf/Rh(C18)	14	5.0	1.5	1.60	○
製造例 5	Rf/Rh(C10)	10	10.0	0.5	1.22	○
比較製造例 1	Rf 単独	—	—	0.0	1.00	×
比較製造例 2	Rh(C10)/SO <sub>3</sub> H	35	10.0	0.3	測定不能*	×
比較製造例 3	Rf/Rh(C18)	14	0.1	1.5	〃	〃
比較製造例 4	Rh(C10)/Rh(C18)	4	5.0	1.3	〃	×

\* : 基板全面にエタノールが濡れ広がる

## 【0037】

実施例 1～5 および比較例 1～4

表 2 に示すパターン表面をテンプレートとし、この上に表 3 に示す 1 重量%に調整した機能性化合物溶液を塗布した。スピスコートは 2000 rpm で行い、ディップコートは溶液面に対してパターンのラインが垂直となる方向に基板を固定し、1 mm/s で浸漬—引き上げを行った。

## 【0038】

【表3】

表3. 実施例

実施例	使用した パターン表面	パターンの 組み合わせ	表面自 由エネルギー の差 ( $\text{mJ}/\text{m}^2$ )	ライン幅 ( $\mu\text{m}$ )	交互シ ンの凹凸 (nm)	塗布した機能性材料			
						ポリ(ジメチルシリ レン)/シリコン溶液を スピンコート	ポリ(3-ヘキシルオキ シ)/シリコン溶液を スピンコート	6Az10-PVA/シリ コン溶液をスピン コート	N-(5-クロロ-2-ヒドロキシベン ゼン)-7-ニトロベンゼン溶液 をスピンコート
実施例1	製造例1	Rf/SiOH	62	1.0	0.8	○			
実施例2	製造例2	Rf/SO <sub>3</sub> H	45	5.0	0.0		○		
実施例3	製造例3	Rf/SO <sub>3</sub> H	45	10.0	0.0			○	
実施例4	製造例4	Rf/Rh (C18)	14	5.0	1.5				○
実施例5	製造例5	Rf/Rh (C10)	10	10.0	0.5	○			
比較例1	比較製造 例1	Rf単独	—	10.0	0.0	○			
比較例2	比較製造 例2	Rh(C10)/ SO <sub>3</sub> H	35	10.0	0.3		○		
比較例3	比較製造 例3	Rf/Rh (C18)	14	0.1	1.5			○	
比較例4	比較製造 例4	Rh(C10)/ Rh(C18)	4	5.0	1.3				○



## 【0039】

表3に示す機能性材料は次のとおりである。

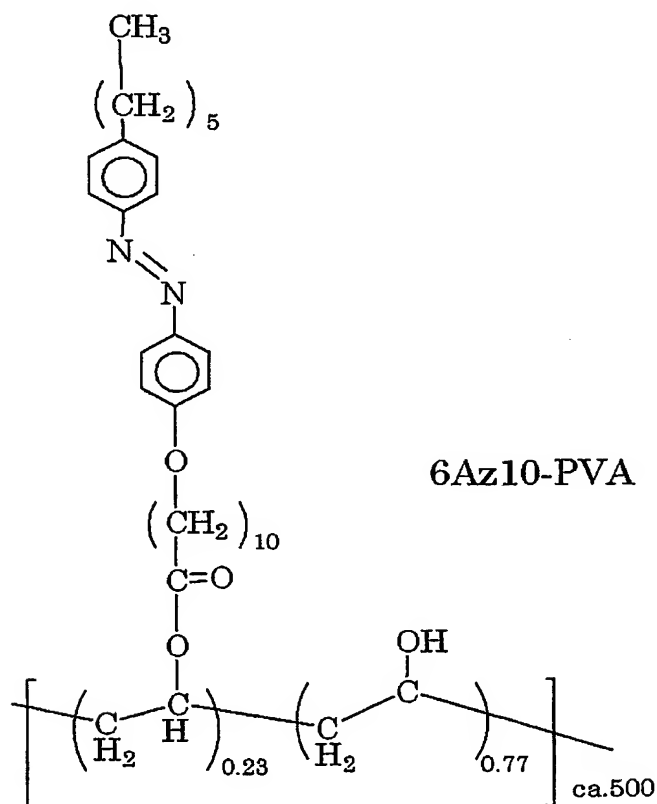
ポリ(ジオクチルフルオレン)： アメリカンダイソース社製ADS129BE。

ポリ(3-ヘキシルチオフェン)： Rieke Metals社製(Aldrich Product No.44 570-3)のhead-to-tail regiospecific 98.5%以上のもの。

6Az10-PVA： ポリビニルアルコール側鎖にアゾベンゼンを導入した下記の構造を有するものであり、T.Sekiら [J. Phys. Chem. B, 103, 10338(1999)] の方法で合成したもの。

## 【0040】

## 【化1】



## 【0041】

N-(5-クロロ-2-ヒドロキシベンジキデン)-アニリン： Konawaら [J. Am. Chem. Soc., 120, 7107(1998)] の方法で合成したもの。

本発明の実施例1～5では、テンプレートとして用いたパターン表面上に機能

性化合物が交互ライン状に薄膜を形成していることを光学顕微鏡で確認した。一方、比較例 1～4 では、機能性化合物がライン状とならず基板全面を覆う均一な薄膜を形成した。

#### 【0042】

### 2. 交互ライン状パターン表面の一方にシリコンを用いた実施例

#### 実施例 6

T.Dengら [Langmuir, 18, 6720(2002)] の方法で表面をフッ素樹脂でコーティングしたライン幅  $5\mu\text{m}$  のスタンプを作製した。このスタンプに 0.5 重量% ジメチルポリシロキサン (100 cst) / トルエン溶液を付着し、ガラス基板上に塗布した。交互ライン状パターンの形成を原子間力顕微鏡で確認した結果、 $5\mu\text{m}$  幅のジメチルポリシロキサン薄膜が形成されており、膜厚は  $50\text{nm}$  であった。このパターン表面上に、1 重量% Sodium Poly[2-(3-thienyl)ethyloxy-4-butylsulfonate] (アメリカンダイソース社製 ADS2000P) 水溶液をスピンコート ( $2000\text{rpm}$ ) した。パターン表面上に ADS2000P が交互ライン状に薄膜を形成していることを蛍光顕微鏡で確認した。

#### 【0043】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、簡単な塗布プロセスによって、交互ライン状パターン構造を有する異方性材料を作製できる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な有機溶剤系塗布プロセスで交互ライン状パターン構造を有する異方性材料を作製することを可能にする。

【解決手段】 交互ライン状パターン表面上に、半導体化合物、導電性化合物、フォトクロミック化合物、サーモクロミック化合物の群からなる少なくともいずれか一つの機能性化合物の層を有する異方性材料であって、交互ライン状パターン表面において、一方のラインが含フッ素化合物からなり、他方のラインが非フッ素化合物からなる異方性材料。

【選択図】 なし

特願 2002-273144

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002853]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル

氏 名

ダイキン工業株式会社